Chirurgische Klinik zu Würzburg
Vorstand: Professor Dr. Seifert

Chirurgische Behandlung der Skoliose.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät der Julius-Maximilians-Universität
Würzburg zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Otto Grünzfelder
aus Ober Mörlen bei Bad Nauheim.

1940

Verlags- und Dissertationsdruckerei Carl Beck, Eisfeld i. Thür.

Referent: Dr. Bahls.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Operative Behandlung der Skoliose.

Bei der operativen Behandlung der Skoliose fußen bestimmte Eingriffe auf dem Gedanken, die Hindernisse, die einer Aufrichtung der Wirbelsäule entgegenstehen, zu beseitigen. Hier soll die Operation Voraussetzung für erfolgreiche konservativ-orthopädische Weiterarbeit schaffen.

Einer anderen Reihe von Verfahren liegt die Ueberlegung zu Grunde, zunächst auf unblutigem Wege eine bestmögliche Streckung des Rückgrates zu erreichen und dann das Ergebnis durch eine versteifende Operation sicher zu stellen. Hier bildet der Eingriff den Abschluß der Behandlung.

Wieder andere Methoden wollen unmittelbar korrigierend auf die Wirbelsäule einwirken. So soll bei angeborenen Skoliosen durch Entfernung von Keil- und Schaltwirbeln das ursächliche Moment beseitigt werden. Das Gleiche verfolgt die Osteotomie des Kreuzbeins bei asymmetrischer Anlage des fünften Lendenwirbels. Auch die Rippenraffung hat augenblickliche Streckung des skoliotischen Bogens zum Ziel.

Schließlich wurde auch versucht, die Kräfte des Wachstums und der Respiration zu beeinflussen, um so auf die Gestalt der Wirbelsäule einzuwirken. Die verschiedenen Operationen greifen teils an den Weichteilen (Muskeln, Sehnen, Fascien), teils am Skelett (Rippen, Wirbel, Kreuzbein) an.

Im folgenden sollen nun die einzelnen operativen Verfahren und deren Ergebnisse ausführlicher geschildert werden.

Guérin hat 1839 die Frage der operativen Skoliosenbehandlung ins Rollen gebracht. Er durchtrennte die Muskeln und Sehnen auf der konkaven Rückenseite. Dabei fußte er auf der Ansicht von Delpech, der die Kontrakturen und Deformitäten auf kontrakte Zustände, auf ein Kraftübermaß der konkavseitigen Rückenmuskulatur zurückführte. Diese Methode wurde bald verlassen, da sie sich auf einer Theorie gründete, die späteren exakten anatomischen Untersuchungen und ätiologischer Forschung gründlich weichen mußte.

Loeffler gab 1924 die Tenotomie der langen Rückenstrecker auf der Rippenbuckelseite zur Behandlung der Skoliose an. Er begründet diese Methode folgendermaßen: Bei einer bestehenden

Skoliose passen sich die Muskeln, besonders die von den Rippen zum Darmbeinkamm ziehenden, den veränderten statischen Verhältnissen an, und da auf der Rippenbuckelseite der Abstand zwischen Rippen und Darmbein vermindert wird, so verkürzen sich die Muskeln also. Die Anspannung der langen Rückenmuskeln bemerkt man ganz besonders beim Versuch, den Oberkörper durch Druck von der Seite geradezurichten. Dann fühlt man auf der Rippenbuckelseite neben der Lendenwirbelsäule einen deutlichen Strang, der der Sehne des M. longissimus dorsi und M. iliocostalis entspricht. Loeffler suchte die Entspannung der Muskeln dadurch zu erreichen, daß er aus der gemeinsamen Sehnenplatte des Longissimus dorsi + Iliocostalis = Erector trunci in Lokalanaesthesie einen etwa 3—4 cm breiten Streifen herausschnitt. Nach der Operation kam der Patient in eine Glissonsche Schlinge und wurde extendiert. Dann wurde ein gut ansitzendes Gipskorsett angelegt. Loeffler hat diesen Eingriff von 1919—1924 an 200 Skoliosen vorgenommen bei Patienten im Alter von 2—25 Jahren. Bei leichten Fällen erreichte er eine Besserung des Buckels und der Skoliose, bei schweren und schwersten Fällen eine Besserung der Körperhaltung, besonders der Rumpfverschiebung.

Die von Loeffler angegebene Tenotomie des Erector trunci wurde von Gruca in 18 Fällen im Alter von 2—24 Jahren nachgeprüft. In allen bis auf einen Fall, bei dem die Ursache wahrscheinlich eine angeborene Lendenwirbeldeformität war, konnte der günstige Einfluß der Tenotomie einwandfrei festgestellt werden. Eine Verschlimmerung wurde in keinem Fall beobachtet. Gruca hält den Loefflerschen Eingriff für empfehlenswert.

Kruckenberg hat 1913 bei primären Lumbalskoliosen mit versteifter Lumbalkrümmung die Sehne des kontrakten Psoas der konkaven Seite durchschnitten, in der Absicht, die Lendenwirbelsäule zu mobilisieren und das Gleichgewicht zwischen beiden Psoasmuskeln wieder herzustellen. Er hat ferner bei Dorsalskoliosen auf der Seite der vorderen Rippenbuckels den Obliquus abdominis externus in seiner ganzen Breite pararektal durchschnitten, um den anderen Obliquus externus ein Uebergewicht und eine detorquierende Wirkung auf dem hinteren Rippenbuckel zu verschaffen.

Schulz hat die Krukenberg'sche Methode der Myotomie des Psoas und der Aponeurosotomie des Obliqu. externus in 23 Fällen ausgeführt. In sieben Fällen war nur eine geringe Besserung zu bemerken. Stets aber hatte die Operation eine beträchtliche Erhöhung der Körpergröße zur Folge, in einem Fall sogar von 16 cm im Verlaufe eines Vierteljahres. Auch der Allgemeinzustand besserte sich in allen Fällen zusehends. Nach Schulz waren die Resul-

tate im übrigen zufriedenstellend; er empfiehlt jedoch die Operation bei Kindern unter vier Jahren nicht.

Diesen Weichteiloperationen, die im wesentlichen in der Durchschneidung von Muskeln und Sehnen bestanden, folgten Knochenoperationen der verschiedensten Art, die mit Rippenresektionen begannen.

Volkmann (1889) und nach ihm Hoffa und Tietze (1897) führten die Resektion von Rippenteilen auf der Höhe des skoliotischen Buckels aus, angeblich zur besseren Redressierung der Skoliose und zur Hebung der Thoraxdeformität. Diese Operation hatte nur eine ganz vorübergehende Bedeutung und zeigte, daß eine Erleichterung der Redression des Rückgrates in keiner Weise stattfindet, daß die rundliche Vortreibung des Buckels wohl etwas vermindert wird, aber als solche bestehen bleibt und daß ein starkes Kollabieren der operierten Thoraxseite eintritt und hochgradige Atembeschwerden sich bei den Patienten ereignen.

Beim Betrachten von Patienten, bei denen Thorakoplastiken infolge Lungentuberkulose angelegt worden waren, sah Hoeßly bereits nach einigen Monaten ein Abbiegen der Wirbelsäule im Bereich der Thorakoplastik nach der entgegengesetzten, gesunden Seite, d. h. es entstand ein konvexer Bogen nach der Seite der Thorakoplastik. Diese Beobachtungen auf Röntgenplatten bei zahlreichen Thoraxplastikfällen veranlaßten Hoeßly bei der Skoliose eine andere Operationsweise zu versuchen, — nicht wie Volkmann auf der Höhe des Rippenbuckels, — sondern gerade entgegengesetzt auf der gegenüberliegenden Seite, im Bereich der größten Konkavität.

Die Resektion der konkavseitigen Rippen wurde von Hoeßly erstmals 1918 an zwei Fällen ausgeführt. Beim ersten Fall wurde in Lokalanaesthesie die Resektion von fünf Rippen (3.—7. Rippe) in einer Ausdehnung von 1½ cm vorgenommen und beim zweiten Fall wurden sechs Rippen (3.—9. Rippe) durchtrennt und zugleich von den Rippen kleine Stückchen excidiert. Das Ergebnis beider Operationen war folgendes: In beiden Fällen war eine geringe Streckung der Wirbelsäule, also Verminderung der Skoliose zu verzeichnen. Eine Neigung der Wirbelsäure zur Streckung war zu sehen. Um auf diesem noch unbekannten Gebiete keine Schädigung zu verursachen, wollte Hoeßly zunächst keinen größeren Eingriff ausführen, denn er hatte noch gar keine Erfahrung darüber, in welcher Höhe und wieviel Rippen durchtrennt und ob zugleich mehr oder weniger starke Resektionen von Rippenteilen vorgenommen werden müssen.

Erst nach der Operation dieser beiden Fälle stellte Hoeßly aus der Literatur fest, daß Maß die gleiche Operation auf der konkaven

Seite des skoliotischen Thorax bereits früher, 1912, ausgeführt hatte und über seine Fälle in günstigem Sinne berichtete.

Auch Sauerbruch nahm bei einem 19jährigen Jungen die Resektion der konkavseitigen 1.—11. Rippe vor. Die Operation wurde in zwei Sitzungen ausgeführt. Sauerbruch konnte eine Besserung der Rumpfhaltung verzeichnen, während die ursprünglich erreichte Lockerung des vorher völlig versteiften Dorsalbogens alsbald wieder verloren ging. Trotz richtigen Vorgehens wurde ein voller Erfolg nicht erzielt. Die durch die konkavseitige Rippenresektion erzielte Lockerung des skoliotischen Bogens hatte für die Streckung der Wirbelsäule allein nicht genügt. Zur vollen Wirkung fehlte eine redressierende Kraft auf der konvexen Bogenseite. Diese redressierende Kraft sollte nach dem Vorschlag von Frey durch Hinzufügen einer „Rippenraffung" auf der Rippenbuckelseite gewonnen werden. Ein Versuch Sauerbruchs, die konkavseitige Rippenresektion mit der Rippenraffung auf der anderen Seite, hatte zunächst Erfolg. Durch Mängel in der Art der Raffung wurde aber die korigierende Hebelwirkung derselben alsbald unwirksam und der anfängliche Erfolg vereitelt. Sauerbruch hat diese Operation nicht wieder ausgeführt.

Frey hat die Rippenraffung noch zweimal ausgeführt. Bei dem ersten Fall handelte es sich um ein 15jähriges Mädchen mit fixierter Dorsalskoliose. In einer Sitzung wurde zunächst auf der Konkavseite die fünfte bis zehnte Rippe paravertebral durchtrennt (Osteotomie). Sofort nach der Durschneidung war eine deutliche Streckung des Dorsalbogens festzustellen. Nun folgte die Raffung der konvexseitigen Rippen, handbreit neben der Dornfortsatzlinie, und zwar der fünften bis neunten Rippe mit etwa ½ cm breiten Metallbändern. Die Röntgenaufnahme nach der Operation zeigte eine deutliche Abflachung des Brustbogens, die Gegenkrümmung im Lendenteil war fast ganz beseitigt und wies vor allem eine deutliche Detorsion auf.

Die Nachuntersuchung nach drei Jahren ergab folgendes: Der Zustand hatte sich klinisch wesentlich verschlechtert; der Rippenbuckel hatte zugenommen und der Dorsalbogen war vollkommen fixiert. Die Metallbänder waren größtenteils zerrissen. Auf der Konkavseite war eine zusammenhängende knöcherne Verbindung zwischen den freien Rippenenden und den vertebralen Stümpfen entstanden, eine durchgehende Callusbrücke, die den ganzen Konkavbogen wie eine Sehne überspannte. Damit mußte eine weitere Besserung des Zustandes ausbleiben, die erzielte Lockerung wieder verloren gehen. Frey meint, er hätte besser an Stelle der einfachen Osteotomie eine Rippenresektion vorgenommen.

Die Rippenraffung wurde noch ein zweites Mal bei einem anderen 15jährigen Mädchen vorgenommen. Dabei wurde nur die Raffung der siebenten bis zehnten Rippe durchgeführt. Die Patientin starb jedoch in der dritten Woche an einem Wunderysipel.

Unter dem Eindruck dieser Katastrophe hat Frey auf weitere praktische Versuche in dieser Richtung verzichtet.

Aus diesen nicht zufriedenstellenden Eingriffen hatte Frey gelernt, daß eine stark deformierte, kontrakte Wirbelsäule ihrer Aufrichtung so großen Widerstand entgegensetzt, daß die bisher erfolgten Eingriffe nicht ausreichen können, um eine wirkliche Rückbildung der Verkrümmung zu erzielen. Er kam immer mehr zu der Ueberzeugung, daß die Umformung einer skoliotischen Wirbelsäule und des entsprechend verbildeten Brustkorbes nur möglich ist, wenn man an der Wirbelsäule selbst angreift und den starren, unnachgiebigen skoliotischen Bogen sprengt. Der geeignetste Weg schien für Frey in einer Keilexcision aus den Wirbelkörpern, bzw. in der Wegnahme eines Wirbelkörpers aus der Höhe des skoliotischen Bogens zu bestehen. Leichenversuche überzeugten ihn, daß nach Wegnahme eines Wirbelkörpers die Beweglichkeit in hohem Maße zunimmt, daß aber der durch die Wirbelbögen und die daran ansetzenden Bänder gegebene Halt ausreicht, um ein Einknicken oder eine gefährliche Seitenverschiebung zu verhindern. Nach diesen Ueberlegungen wurde nun bei einem zwölfjährigen Mädchen eine Exstirpation des keilförmigen neunten Brustwirbels ausgeführt und das Mädchen anschließend in ein vor der Operation angefertigtes Gipsbett gelegt. Nach drei Wochen im ersten Gipsbett, vier Wochen im zweiten und zehn Wochen in einem redressierenden Abbott'schen Gipskorsett war von der alten Deformierung nur noch wenig zu sehen. Die Rumpfverschiebung war beseitigt, die Dornfortsatzlinie war fast gerade und die Asymmetrie des Thorax war wesentlich geringer geworden. Damit war es zum erstenmal gelungen, eine wirkliche Umformung einer schweren skoliotischen Deformierung mit vollkommener Aufrichtung der verkrümmten Wirbelsäure zu erreichen.

Chlumsky veröffentlicht ein Verfahren, die Skoliose operativ anzugreifen. Er verwendet zum Ausgleich der Wirbelsäulenverkrümmung den Narbenzug künstlich gesetzter Wunden, die er auf der Höhe der Konvexität anbringt. Aus ähnlichen Ueberlegungen heraus machte Vogel einmal den Versuch, die Skoliose operativ anzugehen. Er hat bei einem neunjährigen Knaben mit fast rein seitlicher dorsaler Skoliose auf der Höhe des Rippenbuckels die beiden am stärksten vorstehenden Rippen durch zwei subkutane Drahtnähte miteinander verbunden. Die beiden Drahtenden wurden unter leichtem Zug, also Annäherung der beiden Rippen, ge-

knüpft. Der leitende Gedanke Vogels war der, daß die Drähte in der skoliotischen Haltung dem Jungen Unbequemlichkeit, vielleicht leichte Schmerzen bereiten würden, die er durch möglichst aktive Ausgleichung der Krümmung, die die Spannung der Drähte vermindern mußte, beseitigen könnte. Der Junge sollte also durch den Schmerz gezwungen werden, die Skoliose möglichst aktiv auszugleichen. Vogels Hoffnung war, daß die Skoliose so langsam zum Ausgleich gebracht werden könnte, worauf die Drähte dann wieder entfernt worden wären. Die dann bleibenden Narben hätten vielleicht weiter gegen einen Rückfall gewirkt. Vogel kann leider über einen Erfolg nicht berichten, da die Drähte wegen starker Schmerzen nach einigen Tagen entfernt werden mußten. Einen zweiten Fall hat er nicht mehr operiert.

Nach Fenkner scheinen alle vor ihm angegebenen Operationsmethoden (Rippenresektionen auf der Rippenbuckelseite oder auf der konkaven Seite, Psoasdurchschneidung von Krukenberg, Durchschneidung der Fascien der langen Rückenmuskulatur nach Loeffler) an einem Mangel zu leiden. nämlich daran, daß diese Operationen immer nur an einer Kontrakturstelle, einer Krümmung angreifen; entweder nur am Rippenteil oder nur am Lumbalteil hinten oder nur am Psoas, dem Lumbalteil vorn. Damit bleibe jede Operation unvollständig, und es werde nicht der Erfolg erzielt, den man von ihr erwarte. Fenkner vereinigt deshalb, je nach Sitz und Art der Verbildung, Rippenresektion mit Muskeldurchschneidung im Lendenteil.

Der Operationsverlauf ist folgender: Resektion des Wirbelsäulenendes von drei bis fünf auf der Höhe des Buckels gelegenen Rippen und zwar der konkaven Seite. Die Rippenhälse werden herausgedreht, um die Knochen-Muskel-Bänderverbindung bis möglichst nahe an die Wirbelsäule hin zu lösen. Sodann werden auf der anderen Seite unterhalb des Buckels, zwischen Rippen und Darmbeinkamm die Fascien der langen Rückenmuskulatur und einzelne sehnige Stränge der langen Rückenmuskeln durchschnitten.

Der ganze Körper wird nun in einen Gipverband gelegt, in dem lanzettförmig gefaltete Fußballblasen, einmal senkrecht neben die Wirbelsäule direkt auf den Buckel, sodann seitlich vorn auf die Rippen der Gegenseite eingelagert werden. Diese Gummiblasen sollen allmählich immer weiter aufgeblasen werden und dadurch einen korrigierenden Druck ausüben, und zwar die auf dem Buckel liegende Blase in der Richtung nach vorn, um so die Wirbelsäule nach der durch die Rippenresektion gelockerten Seite hinüberzudrehen; die seitlich auf den vorderen Rippen liegende Blase, um einen Gegendruck auszuüben, der die resezierten Rippen nach hin-

ten und das Brustbein nach der anderen Seite schieben sollte. Außerdem wurde der Gipsverband am vorderen Thorax der Buckelseite gefenstert, damit der unter Druck gestellte Thorax dorthin ausweichen kann.

In einem Fall wurde in zweiter Sitzung der gleichseitige Psoas nach Krukenberg durchtrennt. Diese Operation wurde an fünf Kindern im Alter von fünf bis zehn Jahren ausgeführt.

Das Ergebnis der behandelten Fälle: In allen Fällen gelang es, die Form des Thorax günstiger zu gestalten. Die flachste Stelle der Rippenkonkavität ist jedesmal gewölbter geworden, der hervorragende Rippenbuckel hatte sich immer abgeflacht, dadurch daß er zur Seite gedrängt wurde. Damit sind die Atmungsverhältnisse günstiger geworden. Das Umfallen nach der Seite hatte sich ebenfalls immer gebessert, wenn es auch nicht völlig beseitigt wurde. Was die Streckung der Wirbelsäure und der Ausgleich ihrer skoliotischen Krümmung anbelangt, so war in einem Fall ein direkter Erfolg nach der Operation eingetreten, und zwar beim jüngsten behandelten Fall, einem dreijährigen Mädchen.

Bei allen Kindern hat sich der Erfolg der Operation während der turnerischen Nachbehandlung noch weitgehend gebessert. Fenkner meint, daß bei allen den Fällen, die einer konservativen Behandlung widerstehen und trotz aller Bemühungen sich weiter verschlechtern, eine operative Behandlung noch das Fortschreiten der Skoliose zum Stillstand zu bringen vermag. Diese Erfolge sind umso günstiger, je jünger die Kinder dieser Behandlung unterworfen werden.

1921 berichtete v. Bayer über ein neues Verfahren zur operativen Behandlung der Skoliose. Er ging von der Beobachtung aus, daß einem bei der Betrachtung einer skelettierten, stark verkrümmten Wirbelsäule auffalle, daß an der konvexen Seite die Gelenkfortsätze der Wirbel wesentlich größer sind, als an der konkaven Seite. Diese vergrößerten Gelenkfortsätze verhindern in erster Linie das Geraderichten der Wirbelsäule. Auf Grund dieser Beobachtungen resezierte Bayer nun mehrere Lendenwirbelgelenkfortsätze und erzielte dadurch eine erhöhte Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule. Diese erhöhte Beweglichkeit machte er nun in einem aktiv redressierenden Skoliosenkorsett nutzbar.

Im selben Jahre machte auch v. Fink den Vorschlag, die Skoliose an den Gelenkfortsätzen der Wirbel operativ anzugreifen, nachdem er schon ein Jahr zuvor auf die ungleiche Länge der Gelenkfortsätze aufmerksam gemacht hatte. Er schlug vor, den längeren absteigenden Gelenkfortsatz des fünften Lendenwirbels ein Stück zu resezieren oder ihn schräg zu durchtrennen und die Tren-

nungsstücke in der Längsrichtung einander zu verschieben. Dadurch werde der fünfte Ledenwirbel gerade gerichtet und die Wirbelsäule senkrecht in die Mittellinie eingestellt.

Bei älteren hochentwickelten Skoliosen sollen, ebenso wie bei v. Bayer, nicht nur der absteigende Gelenkfortsatz des fünften Lendenwirbels, sondern alle konvexseitigen Gelenkfortsätze der Lendenwirbelsäule reseziert werden.

Nach der Methode von Bayer wurden 1922 fünf Fälle von schwerer Skoliose operiert. Es handelte sich um einen Jungen von sechs Jahren und vier Mädchen von 14—17 Jahren. Viermal wurde Rachitis, einmal spinale Kinderlähmung als Ursache der Skoliose festgestellt. Nach dem Freipräparieren der Gelenkfortsätze auf der konvexen Seite über der stärksten Lendenkrümmung wurden dieselben abgemeißelt. In einem Falle wurden die Gelenkfortsätze beiderseits entfernt. Nach der Operation konnte die Redression der Skoliose in einem Umfange vorgenommen werden, wie sie mit unblutigen Mitteln nicht zu erzielen gewesen wäre. Dann wurde in starker Gegenkrümmung ein Gipsverband angelegt. Bei der Nachuntersuchung zweier Fälle war nach 12 bzw. 14 Monaten eine deutlich verbesesrte Haltung festzustellen.

Guradge kam auf den Gedanken, zu versuchen, die der Rippenbuckelseite gegenüberliegenden stark eingezogenen Rippen durch direkten operativen Eingriff herauszuheben und zu gleicher Zeit die Torsion des Wirbels günstig zu beeinflussen. Die Rippe wird wie bei der der Rippenresektion freigelegt und die Rippenzange um den Knochen subperiostal geklammert. Nun wird die Haut wieder möglichst dicht darüber vernäht und zwei Tage später ein redressierender Gipsverband angelegt, in den ein Fenster eingeschnitten wird. Ueber dasselbe wird alsdann ein federnder Stahlbügel eingegipst, der mit Bohrlöchern und Schrauben versehen ist. Die Schraube wird durch eine Drahtschlinge mit der kleinen Rippenzange verbunden und nun die Rippe durch mehrere Wochen hindurch allmählich durch Schraubung nach hinten gezogen, sodaß ein permanenter Zug an der Rippe ausgeübt wird, um sie aus ihrer konkaven Lage in die konvexe herauszuziehen. Bei dem Versuch ging Guradge zunächst an die Rippe des Keilwirbels heran, die dem Zug auch ganz schön folgte. Wenn sich die Methode weiter bewährt, will er auch an die tiefer unten liegenden Rippen herangehen, um diese besonders eingezogenen Rippen durch den gleichen Zug herauszuholen.

Drachter machte den Vorschlag, die respiratorischen Kräfte für die Aufrichtung des Rückgrates zu verwerten. Er ging von der Vorstellung aus, durch funktionelle Ausschaltung der konvexseiti-

gen Lunge die andere Lungenhälfte zu vermehrter Tätigkeit und damit zu Volumvergrößerung zu zwingen. Die Erweiterung der konkavseitigen Brusthälfte sollte im Sinne der Streckung des skoliotischen Bogens wirken. Völlige Ausschaltung der konvexen Lunge werde durch Pneumothorax, Herabsetzung ihrer respiratorischen Tätigkeit durch Phrenikotomie erzielt. F r e y hat jedoch darauf hingewiesen, daß die damit erreichbaren korrigierenden Kräfte viel zu gering sind, um eine sichtbare Wirkung auf die Verbiegung auszuüben.

W i t t e k s Ueberlegungen und operative Versuche hatten das Ziel, bei der primären Lendenskoliose, ob angeboren oder später aufgetreten, am Wirbelkörper selbst anzugreifen. Der Gedankengang dabei war der, auf die Höhenentwicklung der konvexseitigen Wirbelhälften Einfluß zu nehmen. Das Höhenwachstum des Wirbelkörpers geht von den basalen Epiphysen aus. Wenn es möglich ist, diese teilweise zu zerstören, so ist zu erwarten, daß in der Adoleszenz, der Zeit des starken Längenwachstums des Körpers, ein Zurückbleiben des Höhenwachstums der konvexseitigen Wirbelkörperhälfte eintritt, und eine Hemmung für die Weiterentwicklung der Skoliose erreicht wird. (Die Operation kann also nur während des Wachstumsalters ausgeführt werden.) Die Wirbelkörperepiphysen liegen der Basalfläche des Wirbelkörpers an und gehen auf der anderen Seite in die faserknorpeligen Zwischenwirbelscheiben über.

Die Zerstörung der Epiphysenplatte ist vom ausgehöhlten Wirbelkörper möglich. Wittek versuchte nun durch den Zusammenhang zwischen Wirbelbogen und Wirbelkörper, also durch die Bogenwurzel, in den Wirbelkörper einzudringen.

Nach der Freilegung der Dornfortsatzreihe, der Gelenkfortsätze und des Querfortsatzes durch einen Medianschnitt, Abschieben der Weichteile vom Knochen und einem Querschnitt auf den Längsschnitt, wird die Resektion der Gelenkfortsätze vorgenommen und als weiteres der Querfortsatz abgetragen. Dadurch wird bei sonst erhaltenem Bogen schließlich die Bogenwurzel freigelegt. Wenn man die Bogenwurzel mit einer Zange seitlich abkneift, so kommt man schließlich auf den Abgang der Bogenwurzel an der Hinterfläche des Wirbelkörpers. Von hier kann man mit einem scharfen Löffel in den Wirbelkörper eindringen und die konvexseitige Spongiosa aus dem kranialen Anteil des Wirbelkörpers entfernen. Nach Ausräumung der Spongiosa wird mit einem rechtwinklig gebogenen scharfen Löffel durch die Oeffnung an der Bogenwurzel in den Wirbelkörper eingegangen und der Löffel kranialwärts vorgestoßen. Auf diese Weise kann nicht nur die Basalfläche, sondern

auch die kraniale Epiphysenplatte durch Ausschaben entfernt werden. Selbst die eigentliche Zwischenwirbelscheibe und die kaudale Epiphysenplatte mit der Basalfläche des nächst höher gelegenen Wirbels wird allmählich vom Löffel durchdrungen. Es kann also auf diese Weise von der einen seitlichen Hälfte des Wirbelkörpers aus die ganze darüber liegende Wachstumsschicht zerstört werden, einschließlich des zugekehrten Anteils des nächst übergeordneten Wirbels.

Ein solches Operationsverfahren wurde von Wittek 1920 an einem 13jährigen Mädchen mit primärer linkskonvexer Lendenskoliose durchgeführt. Nach der Operation wurde ein Gipsmieder für zwei Monate angelegt.

Nach mehr als zwei Jahren war, während einer Zeit stärkeren Wachstums, eine sichtbare Besserung der Skoliose eingetreten, die Wittek auf die Wirkung der Operation zurückführte. Ferner glaubte er ein Zurückbleiben der operierten Seite festzustellen.

Compere führte zwei Operationen bei angeborenen Skoliosen infolge überzähliger Wirbelhälften aus. In beiden Fällen wurde die überzählige Wirbelhälfte im Alter von 13 bzw. 16 Monaten entfernt und ein Span aus der überzähligen Rippe bzw. aus der Tibia entnommen und in den skoliotischen Teil der Wirbelsäule implantiert. Nach zwei bzw. vier Monaten nach der Operation war eine wesentliche Besserung festzustellen.

Forbes schlägt bei Schrägstellung der Basis des fünften Lendenwirbels eine keilförmige Resektion des Kreuzbeins vor. Wenn die Skoliose durch abnorme Weichheit der Knochen bedingt ist, komme eine Fixierung der erkrankten Wirbel durch einen Knochenspan nach Albee oder Hibbs in Frage.

Plagemann schlägt zur Beseitigung der hartnäckigen Interkostalneuralgien erwachsener Skoliotiker und der oft hochgradigsten Erschlaffung der Rückenmuskulatur bei rachitischen Skoliosen im jugendlichen Alter eine elastische Verbindung der beiden mehr oder weniger dislozierten Schulterblätter miteinander vor. Dadurch wurde der Brustkorb gehoben, die Nn. intercostales entlastet und die Schulterblätter auf dem Rücken so weit einander genähert, daß ein großer Teil der überdehnten Rückenmuskulatur sich erholen und kräftigen könne.

Die Operation ist folgende: Von je zwei kleinen Hautschnitten aus wird die Spina scapulae beiderseits freigelegt und mit einem Knochenlocher für die Durchführung einer mehrfach geflochtenen Seidenschnur perforiert, oder es wird mit einem biegsamen Instrument subkutan um den Schulterblatthals eine Seidenschnur zusammen mit einem Draht gelegt. Der Draht wird dann fest angespannt,

sodaß die Basis der beiden Schulterblätter oberhalb des Rippenbuckels dicht aneinandergedrängt wird. Sodann wird die Seidenschnur festgeknüpft, so daß beide Schulterblätter oberhalb des Dorsalbuckels beweglich fixiert sind und gewissermaßen auf dem Rippenbuckel reiten. Der Draht wird dann wieder entfernt. Plagemann behauptet, daß diese Operation ungefährlich sei und daß er dieses Verfahren bei Skoliosen vom 3. bis 30. Lebensjahre erprobt habe.

Phertes bezweifelt es, daß man von einem kleinen Hautschnitt aus eine Seidenschnur um den Schulterblatthals legen könne. Ferner bezweifelt er, ob die in ihrem oberen Teil zusammengezogenen Schulterblätter in natürlicher Haltung einander genähert oder auch in abnormer Weise gedreht würden, ob die Arme nach der Operation ohne Schmerz bewegt werden, ob der Erfolg solange beobachtet wurde, daß die der Operation zu Grunde liegende Absicht, Erhebung des Brustkorbes durch Zusammenziehen der Schulterblätter und Entlastung eines Teiles der gedehnten Rückenmuskulatur als tatsächlich bewiesen angesehen werden kann.

Babtschin berichtet über eine Chordotomie, die bei einer 27jährigen Patientin mit linksseitiger Wurzelneuritis des N. ischiadicus und reaktiver Skoliose (Skoliosis ischiadica) ausgeführt wurde. Bei ihr waren trotz konservativer Behandlung mit Bädern, Diathermie, Röntgen, Jodpräparaten und spezifischer Therapie (Quecksilberschmierkur und Jodkali) die Schmerzen unverändert geblieben und die Verkrümmung der Wirbelsäule hatte so zugenommen, daß die Kranke zuletzt weder gehen, noch stehen oder sitzen konnte, sondern ausschließlich auf der rechten Seite liegen mußte. Es wurde nun bei ihr die Chordotomie ausgeführt.

Nach Abtragung der Wirbelbögen (Laminektomie) des dritten und vierten Brustwirbels wurde der Durasack in der Mittellinie eröffnet. Dadurch wurde die Arachnoidea mit der Cerebrospinalflüssigkeit und dem durchschimmernden normalen Rückenmark freigelegt. Nach Abtrennung des Ligamentum denticulatum von seiner Ansatzstelle am Durasack ließ sich das Rückenmark so weit um seine Achse drehen, daß seine rechte Seitenfläche sichtbar wurde. Auf der Höhe des fünften Dorsalsegmentes wurde dann von Babtschin die Chordotomie peinlichst genau ausgeführt, d. h. das Gowers'sche Bündel durchtrennt. Dann wurde der Durasack und über ihm die Muskeln und die Haut fest vernäht. Die Operation verlief vollkommen glatt. Sofort nach der Operation waren die beständigen quälenden Schmerzen in der linken Lumbal- und Gesäßgegend und im linken Oberschenkel mit einem Schlag weg und stellten sich auch nicht mehr ein. Gleichzeitig mit dem Aufhören der Schmerzen verlor die Kranke das Schmerz- und Temperatur-

gefühl in der ganzen linken Körperhälfte bis zur Höhe des 6. Dorsalsegmentes. Die Tiefensensibilität war beiderseits vollkommen erhalten. Gleichzeitig mit dem gänzlichen Verschwinden der Schmerzen begann auch die Skoliose rasch abzunehmen. Unter dem Einfluß von energischer Gymnastik, Massage und Diathermie schwand die Skoliose zusehends und war nach 2½ Monaten überhaupt nicht mehr zu sehen. Drei Monate nach der Operation konnte die Patientin vollkommen geheilt entlassen werden.

Dieser Fall beweist somit die Möglichkeit, das Schmerz- und Temperaturgefühl im Rückenmark isoliert auszuschalten, ohne dabei den seitlichen Pyramidenstrang, der dem Gowers'schen Bündel anliegt, zu verletzen.

Eine seltene, aber für den betroffenen Kranken umso schwerwiegendere Komplikation der Skoliose ist die erst nach jahrelangem Bestehen der Skoliose in Form der Querschnittsläsion auftretende schwere Schädigung des Rückenmarks. Früher war dieses Leiden fast unbekannt oder lief unter falscher Diagnose. Neuere Berichte sprechen für das gar nicht so seltene Vorkommen dieser mechanisch bedingten Schädigung des Rückenmarkes. Sie wird in erster Linie bei kongenitalen, aber auch bei rachitischen Skoliosen beobachtet. Bei meist in früher Kindheit vorhandener Skoliose stellen sich die Kompressionserscheinungen zwischen dem 14. und 18. Lebensjahr, also zu einer Zeit gesteigerten Wachstums, ohne Schmerzen und ohne besondere äußere Veranlassung ein.

Was die Entstehung der Markkompression bei Skoliosen anbelangt, so glaubt Jaroschy, daß durch bestimmte abnorme Verhältnisse im Wirbelkanal oder aus noch unbekannter Ursache eine Behinderung des Blut- und Lymphabflusses aus der Medulla und dadurch eine anfangs leichte Schwellung des Markes entsteht. Die bei starker Deformierung der Wirbelsäule mitunter vorhandene Stenose des Wirbelkanals vermehrt die Markschwellung, falls diese auf der Höhe der Wirbelsäulenkrümmung ihren Sitz hat.

Jaroschy konnte innerhalb 7 Jahren 5 einwandfreie Fälle von Spätschädigung des Rückenmarks bei schweren Skoliosen beobachten. Er hält die frühzeitige druckentlastende Laminektomie für das gegebene Verfahren zur Behandlung der Rückenmarkschädigung und warnt davor, kostbare Zeit mit der konservativen Behandlung zu verlieren, da deren Erfolg immer zweifelhaft sei.

Im Gegensatz hierzu schlägt Lehrnbecher auf Grund eines Falles vor, bei skoliotischer Markkompression erst längere Zeit, wenn erforderlich, monatelang, ein konservatives Verfahren durch schonende Extension mit Glisson'scher Schlinge unter Höherstellen

des oberen Bettendes zu versuchen, vor allem wenn es sich um einen Kranken in schlechtem Allgemeinzustand handelt, bei dem die Operation einen gefährlichen Eingriff darstellt. Stellt sich nach mehreren Monaten keine Besserung ein, oder kommt es gar zu einer rasch fortschreitenden Verschlimmerung des Leidens, dann ist die Operation (Laminektomie) angezeigt, wodurch eine fofortige Entlastung eintritt.

Siebner unterstützt den Vorschlag Lehrnbechers auf Grund eines Erfolges mit konsequent fortgesetzter konservativer Behandlung.

Die Verkrümmung der Wirbelsäule mit „lumbosakralem Sitz ihrer Ursache" nimmt nicht nur ätiologisch und topographisch eine Sonderstellung ein, sondern sie verhält sich auch der Therapie gegenüber besonders refraktär. Die Beeinflußbarkeit derselben durch Gymnastik und Korsette ist sehr schwer. Deshalb fragte sich Scherb, ob die so oft vergebliche Therapie der Lumbalskoliose nicht auf operativem Wege abgekürzt und einem Dauererfolg zugeführt werden könne. Eine transperitoneale operative Beeinflussung des Lendenwirbelkörpers lehnt er ab. Auch eine Operation am Wirbelkörper von hinten kommt für ihn kaum in Frage. Scherb wollte zuerst auf unblutigem Wege die Kontraktur der Wirbelgelenke beseitigen und das untere Wirbelsäulengefüge zunehmend lockern und dann den lumbosakralen Abschnitt der Wirbesäule in möglichst korrigierter Stellung durch einen Span überbrücken und fixieren. Dabei wußte er, daß der Span nicht mehr rechtwinklig zu einer Längsachse beansprucht wurde, sondern daß er evtl. auch Torsionsbestrebungen der Wirbelsäule entgegenzuwirken hatte.

Eine solche Operation wurde an einem 13-jährigen Mädchen mit Wirbelverschiebung des 5. Lendenwirbels (Spondylolisthesie) nach links ausgeführt. Als nach vollständigem Abschluß der unblutigen Vorbehandlung ein Maximum von Redression erreicht schien, entschloß sich Scherb, das Ergebnis der Redression durch seitliche Einpflanzung eines Tibiaspanes zu fixieren. Nach Anfrischung der mit dem Span in Berührung zu bringenden Wirbelsäulenpartien pflanzte er den Tibiaspan auf der linken Seite so ein, daß sein proximales Ende wie eine Stütze an die Unterfläche des Dornfortsatzes des 3. Lendenwirbels gestemmt wurde. Der Span genügte seiner mechanischen Beanspruchung vollauf. Die Schmerzen verschwanden mit der Operation. Bilder nach Abschluß der Behandlung ergaben, daß nicht nur die seitliche Abknickung, sondern auch die Verdrehung des Rumpfes dem Becken gegenüber vollständig verschwunden war. Der operative Eingriff wurde noch ein zweites Mal bei einem Fall von kongenitaler Hypoplasie des

5. Lendenwirbels nach unblutiger Vorbehandlung vorgenommen. Nach Scherb eignen sich für den Eingriff am besten Fälle mit kongenitaler und erworbener Asymmetrie des 5. Lendenwirbels und totaler Skoliose.

Bei Skoliosen, die ein unaufhaltsames Umfallen der Lendenwirbelsäule zeigten und bei denen die dorsale Krümmung noch keine allzu hohen Grade erreicht hatte, verspreizte Schede die Lendenwirbelsäule durch einen Knochenspan gegen den Beckenkamm. Nach möglichster Korrigierung der Lendenwirbelsäule durch eine 4—6wöchige Dauerextension versuchte Schede das durch die Extension erreichte Resultat operativ zu fixieren. Er stemmte bei linkskonvexer Lumbalskoliose einen langen und kräftigen Tibiaspan, dessen oberes Ende zugespitzt und dessen unteres Ende mit einer Nut (Rinne) versehen war, zwischen den rechten Querfortsatz des 1. Lendenwirbels und den Beckenkamm. Schede hat 1921 3 Fälle nach dieser Methode operiert. Es handelte sich um schwere progrediente, kontrakte Skoliosen, die sich trotz aller Behandlungsmethoden rasch verschlechtert hatten. Das Resultat war eine völlige Verlagerung des Rumpfes nach der anderen Seite. Irgendwelche Beschwerden nach der Operation traten nicht ein. Die Beweglichkeit war nur wenig beschränkt.

Die dorsale Krümmung überließ Schede der korrigierenden Muskelarbeit und erwartete von der völligen Verlagerung des Körperschwerpunktes eine allmähliche Umbildung der Skoliose. Schede versuchte auch die dorsale Hauptkrümmung durch einen Knochenspan zu verspreizen. Nach Vorbehandlung mit Extension wurde ein Tibiaspan so in die Hauptkrümmung verkeilt, daß es sich oben am Dornfortsatz des 4. Brustwirbels, unten am Querfortsatz des 12. Brustwirbels anstemmte. Diese Versuche hat Schede dreimal an Lebenden ausgeführt. Die Befestigung des Spans machte große Schwierigkeit. Kommt der Span nicht in dauernde Berührung mit erwähntem Knochen, so kommt er nicht rechtzeitig zur Funktion und verfällt der Resorption. Die Operationsergebnisse waren unbefriedigend. Der Mangel einer gründlichen vorhergehenden Korrektur soll zum Teil schuld daran gewesen sein.

Durch Drahtnähte von Dornfortsatz zu Dornfortsatz erstrebte Chipault eine Fixierung der korrigierten Wirbelsäule. Auf seiner Idee basieren später die operativen Fixierungen mit einem Knochenspan nach Albee und die Methode von Hibbs, die vielfach modifiziert worden ist. Die ankylosierende Operation bei der Skoliose ist nach dem Kriege in Frankreich von zahlreichen Orthopäden in steigendem Umfange angewandt worden. Die Arthrodesierung der Wirbelsäule bei der Behandlung der Skoliose kommt in Frage bei kongenitalen Skoliosen in der Wachstumszeit, bei Sko-

liosen nach Kinderlähmung, bei schweren Adoleszentenskoliosen, bei schmerzhaften Skoliosen bei Erwachsenen, bei schweren Skoliosen, die trotz orthopädischer Behandlung fortschreiten. Bei Skoliosen, die sich durch orthopädische Behandlung erheblich bessern lassen, die aber nur im Korsett zu halten sind, ist zum Ersatz des Korsetts die Operation zu erwägen. Der Operation muß eine sorgfältige Vorbehandlung mit 6 Wochen langer Dauerextension oder redressierendem Korsett, Uebungsbehandlung und Hebung des Allgemeinzustandes vorausgehen.

Ueber die am besten zu versteifenden Wirbel sind die Ansichten geteilt. Die Franzosen halten die Lendenkrümmung für die primäre Krümmung und versteifen den 10. Brust- bis 5. Lendenwirbel. Die Amerikaner glauben, daß der Brustabschnitt der primäre Sitz der Skoliose ist. Sie verlegen die Arthrodese in diesen Teil der Wirbelsäule. Mißerfolge sind selten und werden hervorgerufen durch Fraktur oder Pseudarthrose des Transplantates und Ueberbrückung von zu wenig Wirbeln. Das Transplantat, das meistens dem Schienbein entnommen wird, braucht 6--8 Wochen zur Einheilung. In den nächsten 3—12 Monaten muß dann noch ein Gipskorsett getragen werden.

Der Eingriff selbst hat verschiedene Modifikationen erfahren. Ursprünglich bestand er aus der Operation von Hibbs, die in der Versteifung der Wirbelgelenke besteht. Hinzu kam die Albee'sche Spanoperation. Letztere muß bei der Anwendung bei Skoliosen gegenüber der Spondylitis etwas abgeändert werden. Der Span muß unter Umständen an ein oder mehreren Stellen gebrochen werden, damit er sich der Form der Wirbelsäule anpaßt. Der Span wird entweder in die gespaltenen Dornfortsätze eingefügt oder an der Basis der Dornfortsätze, die vorher mit der Zange abgekniffen werden, eingepflanzt. Halstead hat diese letztere Methode besonders ausgebildet. Unter Umständen kann der Span auch seitlich in die konkave Seite der Verkrümmung eingepflanzt werden.

Févre berichtet über das Ergebnis von 18 eigenen Operationen: 6 Fälle waren noch zu frisch operiert. Von den 12 anderen Fällen zeigten 8 ausgezeichnete Ergebnisse, in 3 Fällen waren die Ergebnisse nicht besonders befriedigend und in einem Falle schlecht. Lange hat nur zweimal nach Albee und im übrigen nach Halstead durch Freilegen der Wirbelbögen und durch temporäres Abkneifen der Dornfortsätze operiert. Zunächst werden die Dornfortsätze des 3. Lenden- bis 9. Brustwirbels und zum Schluß diejenigen des 4. und 5. Lendenwirbels mit der Zange durchtrennt, die Dornfortsätze aufgeklappt und das Transplantat eingelegt.

Nach einer Zusammenstellung von Brodgen von 100 operierten Skoliosen, die sich besonders gut zu einer exakten Beurtei-

lung eigneten, war das Ergebnis der operativen Wirbelsäulenversteifung in 66 % der Fälle durchaus zufriedenstellend, d. h. es war eine feste knöcherne Verwachsung eingetreten. Darüber hinaus war in 83 % der Fälle der Allgemeinzustand wesentlich gebessert. In einem kleinen Prozentsatz war jedoch eine Zunahme der Deformitätskrümmung postoperativ feststellbar.

Während für gewöhnlich zur Fixierung der Skoliose sehr lange (20—25 cm lange und 3 cm breite) Späne aus der Tibia zur Verpflanzung in die Wirbelsäule notwendig sind, genügt es bei dem von Intignano vorgeschlagenen Verfahren, kleinere Späne zu nehmen, die links und rechts neben den Dornfortsätzen in abwechselnder Höhe eingepflanzt werden. Die günstigste Stelle zur Verpflanzung sei die untere Brust- und obere Lendenwirbelsäule.

Zur operativen Behandlung der schweren Skoliosen empfiehlt Wreden die beiderseitige Resektion von 5 Rippen. Nach der Operation 2 Monate lang Extensionsbehandlung; dann Hinzufügen der Albee'schen Wirbelsäulenfixation. 15 Fälle wurden von Wreden mit höchst befriedigendem Resultat operiert und er erreichte: 1. beträchtliche Verminderung der Brustdeformität, 2. völliges Verschwinden der Rückenschmerzen und Rückenschwäche und 3. Fixation der Wirbelsäulenkrümmung.

Neben der Spaneinpflanzung nach Albee wird hauptsächlich die Verschmelzungsoperation von Hibbs ausgeführt. Sie wird in Deutschland wenig beachtet und bis jetzt kaum geübt. Unter Abschieben von Periost und Bändern werden die Dornfortsätze und die hintere Bogenfläche bis an die Basis der Querfortsätze freigelegt, ein Teil des Bogens abgespalten und nach unten umgeklappt. Auch die Dornfortsätze werden gespalten und gegeneinander verschoben, sodaß ein zusammenhängendes Knochenband entsteht. Darüber werden Periost und abgelöste Bänder wieder vereinigt. Durch diese Verschmelzung der Bögen und Dornfortsätze zu einer einheitlichen Knochenmasse und die Versteifung der Intervertebralgelenke wird das Ziel des Eingriffs, nämlich die Versteifung eines bestimmten größeren Abschnitts der Wirbelsäule, erreicht. Hauptindikation für die operative Versteifung der Wirbelsäule sind: kongenitale und paralytische Skoliosen. Die Verschmelzung erstreckt sich über die ganze Länge der Verkrümmung und reicht nach oben und unten bis zu dem Wirbel, der im Röntgenbild keine Rotation mehr erkennen läßt. Die ausgedehnteste Verschmelzungsoperation, die Hibbs ausführte, reichte vom 7. Hals- bis zum 2. Lendenwirbel, umfaßte also 15 Wirbel. Solch ausgedehnte Verschmelzungen werden aber in 2 bis 3 Sitzungen ausgeführt. Hibbs berichtet von 360 Fällen, die von Juni 1914 bis Juni 1927 nach seinem Vorschlag mit Verschmelzung operiert wurden. Darunter starben 7. 44 % waren

Lähmungsskoliosen, 4 % angeborene, und die eigentlichen Skoliosen machten 52 % oder 184 Fälle aus. Zur Vorbehandlung der Operation wird unter Zug ein Gipsmieder angelegt. Ist nach 6—12 Monaten die gewünschte Korrektur erreicht, dann wird die Verschmelzung bei anliegendem Gipsmieder durch ein Fenster ausgeführt. Dadurch leidet die Ausdehnung des Einzeleingriffes allerdings etwas, aber es wird jede nachträgliche Bewegung in der Wirbelsäule verhindert. Bei ausgedehnten Verschmelzungen sind daher 2 bis 3 Eingriffe notwendig. Drei Monate nach der Operation wird das Gipsmieder abgenommen und für 3—9 Monate durch ein Stützmieder ersetzt, bis die volle Festigkeit der Verschmelzung erreicht ist.

Die meisten Patienten wurden in einem Alter von 10—20 Jahren operiert. Nachuntersucht wurden 285 Fälle. Bei 16 lag die Operation 10—15 Jahre, bei 113 5—10 Jahre und bei 156 2—3 Jahre zurück. Die Versuche blieben erfolglos bei Skoliosen mit angeborenem Keilwirbel. Bei rund 70 % war eine Besserung bezw. keine Zunahme der Verkrümmung zu verzeichnen. Die Zunahme der Verkrümmung in 30 % führt Hibs auf zu kurze oder unrichtig ausgewählte Verschmelzung zurück. Von diesen 30 % hatten zwei Drittel der Fälle eine schwere Kinderlähmung.

Bis zum Jahre 1932 betrug die Zahl der nach dieser Methode Operierten, einschließlich derjenigen in Europa, 1000.

Für die Ausdehnung der Verschmelzung fordert Hibbs:

Die Verschmelzung muß die ganze primäre Verkrümmung betreffen. Sie muß sich z. B. bei einer Brustkrümmung bis über die Kuppe der Lendenkrümmung fortsetzen und nur den Lumbo-Sakralteil für die Beweglichkeit frei lassen. Ist der Lumbo-Sakralabschnitt der Ausgang der Verkrümmung, dann muß das Kreuzbein in die Verschmelzung mit einbezogen werden.

Tavernier hat an 23 Kranken 31 Operationen, die meisten nach der Methode von Albee, ausgeführt. Auf Grund von Mißerfolgen hat er sich 1934 der Methode von Hibfs zugewandt. Er tadelt an der Albee-Methode, daß es schwer sei, einen genügend langen Abschnitt der Wirbelsäule mit dem Knochenspan zu fixieren, daß er nicht mitwachse und daß die Skoliosen sich häufig nach der Operation verschlechtern. Auch die Auswahl der richtig zur Stützung geeigneten Stelle sei schwierig. Die Methode von Hibbs dagegen mit der Verschmelzung ganzer Wirbelabschnitte scheint für Tavernier gute Ergebnisse zu liefern. Die Operation habe den Nachteil, daß sie lange dauere und unter Umständen zu größeren Blutverlusten führe. Tavernier sucht sie deshalb abzukürzen, und zwar dadurch, daß er auf den schwierigsten und zeitraubendsten

Teil des Eingriffs, die Verschmelzung der Intervertebralgelenke, verzichtet.

Bei der operativen Behandlung skoliotischer Patienten hielt sich Whitman ursprünglich an die Methode von Hibbs. Später modifizierte er die operative Versteifung der Wirbelsäule in der Weise, daß er statt des Tibiaspanes die 3 vorstehendsten Rippen des Rippenbuckels resezierte und dann die ausgeschnittenen Stücke auf der konvexen Seite in eine Mulde der Wirbelsäule hineinlegte. Diese schuf er dadurch, daß er sowohl die Dornfortsätze wie die Querfortsätze der konvexen Seite in der Längsrichtung spaltete und nun die sich schräg gegenüberstehenden abgesplitterten Hälften über den hier hineingelegten Rippenstücken zur Vereinigung brachte. Er führte also eine Art Albee'sche Operation aus.

In 9 Fällen hatte die Operation Erfolg. Sie soll jedoch nur bei ganz schweren Skoliosen ausgeführt werden.

Der Operationsverlauf zur Verschmelzung der Wirbelsäule ist bei Allison folgender: Freilegung der Dornfortsätze, Spaltung derselben der Länge nach in 3 Teile, seitliche Umklappung je eines Teiles, Abschlagen der Reste der Dornfortfätze an der Basis. Dann legen sich die umgeklappten Teile so übereinander, daß sie dachziegelförmig den Raum zwischen den Dornfortsätzen ausfüllen. Ein der Vorderfläche des Schienbeins entnommener Knochenspan wird der Länge nach in 2 Teile geteilt, zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie angelegt und mit den Weichteilen vernäht.

Moffat hat sich der Hibbs'schen Technik nicht anschließen können, da sie in besonders schweren Fällen außerordentliche Schwierigkeiten biete und die Operation sehr lange dauere. Seine Technik ist: Ein Lappen, der aus Periost und interspinalen Bändern besteht, wird konvexseitig von den Dornfortsätzen abgetrennt. Dann wird nach der Albee-Technik ein entsprechend langer und dicker Stützspan dem Schienbein entnommen und eingesetzt. Die Vorteile dieser Technik seien: Einfachheit, Kürze der Operation, rasche und umfangreiche Knochenproduktion, meist schon innerhalb von 3 Monaten, und absolutes Stehenbleiben der Wirbelsäulenkrümmung vom Moment der Stützoperation.

Alle diese operativen Versuche haben eines gemeinsam: eine Heilung der Skoliose erreichen sie nicht. Viele Operationsverfahren leiden an dem Mißverhältnis zwischen Größe des Eingriffs und erreichbarem Ergebnis.

Mit Rücksicht auf das weitere Wachstum wird die versteifende Operation erst im zweiten Jahrzehnt ausgeführt. Hauptindikationsgebiet für die Ankylosierung sind die Lähmungsskoliosen. Ob bei

angeborenen Skoliosen die Frühoperation gute Ergebnisse bringt, steht noch dahin. Für die schweren rachitischen Verkrümmungen hat die Frage der Operation an Bedeutung verloren. Mit dem starken Rückgang der rachitischen Deformitäten ist auch die rachitische Skoliose selten geworden. Bei den übrigen Rückgratverbiegungen soll die Operation dann erwogen werden, wenn alle konservativen Mittel erschöpft sind.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß man allgemein feststellen kann, daß alle Verfasser, die über größere Beobachtungen verfügen, vorwiegend die versteifenden Eingriffe ausführen. Sie nehmen die Ankylosierung entweder unmittelbar nach vorausgegangener unblutiger Streckung vor, oder sie lassen sie der Rippenresektion in gleicher oder auch in zweiter Sitzung folgen. Nach den reichen Erfahrungen, die in den letzten Jahren in anderen Ländern (Amerika und Frankreich) gesammelt wurden, scheinen sich auch die versteifenden Operationen — Schienung oder Wirbelverschmelzung — am ehesten zu behaupten.

Schrifttum.

1. Allison: Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chirurgie, Bd. 43, 1928.
2. Babtschin: Ztschr. f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie, Bd. 129.
3. v. Bayer u. v. Fink: Münch. Med. Wochenschrift, Bd. 68 und 70, 1921.
4. Bergmann: Ztschr. f. Chirurgie, Bd. 243, 1934.
5. Brodgen: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 81, 1937.
6. Compere: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 60, 1932.
7. Drachter: Ztschr. f. Chirurgie, Bd. 243, 1934.
8. Fenkner: Archiv f. Chirurgie, Bd. 169, 1937; Bd. 174, 1932; Bd. 188, 1937.
9. Férre: Ztschr. f. Orthopäd. Chirurgie, Bd. 58, 1933.
10. Forbes: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 20, 1923.
11. Frey: Zentralblatt f. Chirurgie, 62. Jahrg., S. 66.
12. Gruca: Ztrlbl. f. Chirurgie, 52. Jahrg., Nr. 49, 1925.
13. Guradge: Verhandlungen d. dtsch. orthopäd. Gesellsch., 15. Kongr.
14. Hibbs: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 64, 1933.
15. Hoeßly: Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 41, 1921.
16. Intignano: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 64, 1933.
17. Jaroschy: Verhandlungen d. dtsch. orthopäd. Gesellschaft 21. Kongr., 1926.
18. Krukenberg, Schulz: Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 42, 1922.
19. Lange: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 51, 1930.
20. Lehrnbecher: Zentralblatt f. Chirurgie, 56. Jahrg., 1925.
21. Loeffler: Zentralblatt für Chirurgie, Nr. 16, 1924.
22. Moffat: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 44, 1928.
23. Plagemann, Perthes: Zentralblatt f. Chirurgie, Nr. 45, 1925.
24. Scherb, Schede: Verhandlg. d. dtsch. orthopäd. Gesellsch., 16. Kongr.

25. Siebner: Der Chirurg, 2. Jahrg., 1930.
26. Tavernier: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 66, 1934.
27. van den Upwich: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 63, 1933.
28. Vogel: Zentralblatt f. Chirurgie, 56. Jahrg. 1929.
29. Whitman: Zentralblatt f. Chirurgie, 56. Bd.
30. Wittek: Ztschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. 49, 1924.
31. Wreden: Ref. Ztrlorg. f. d. ges. Chirurgie, Bd. 34, 1926.

Ehrenwörtliche Erklärung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt, auch keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die darin angeführte Literatur benutzt habe.

Würzburg, im September 1939.

Otto Grünzfelder.

Lebenslauf.

Ich wurde am 23. Juli 1914 als Sohn des Rektors Daniel Grünzfelder und seiner Ehefrau Maria geb. Schneider zu Ober Mörlen bei Bad Nauheim geboren.

Ostern 1920 wurde ich in die Volksschule zu Ober Mörlen und Ostern 1924 in die Sexta der Oberrealschule bezw. des Reformrealgymnasiums zu Bad Nauheim aufgenommen. Nach 9-jährigem Besuch dieser Schule legte ich dort Ostern 1933 die Reifeprüfung ab.

Anschließend machte ich das Werkhalbjahr - Arbeitsdienst und Wehrsportlager von Mai bis September 1933 mit.

Im Winterhalbjahr 1933/34 begann ich das Studium der Medizin an der Universität Giessen. Dort legte ich nach dem 2. Semester den ersten Teil und nach dem 5. Semester den zweiten Teil der ärztlichen Vorprüfung ab. Im 6. Semester, Sommer 1936, besuchte ich die Universität Kiel und setzte dann im Winterhalbjahr 1936/37 das Studium an der Universität Würzburg fort. Im Winterhalbjahr 1937/38 studierte ich in Freiburg i. Br. Die beiden letzten Semester (10. und 11.) absolvierte ich wieder in Würzburg. Dort legte ich im Sommer 1939 das ärztliche Staatsexamen ab.